

Modelo de evaluación de la sostenibilidad urbana a partir del análisis climático y del medio físico construido



Universitat Politècnica de Catalunya

Centro de Política de Suelo y Valoraciones



Marzo 2016

Modelo de evaluación de la sostenibilidad urbana a partir del análisis climático y del medio físico construido

Autor/a es/as:

Itzia Gabriela Barrera Alarcón, Mt. Univ. Arquitecta

Director: Josep Roca Cladera, Dr. Arquitecte

Cotutor: Blanca Arellano Ramos, Mt Univ. Arquitecta

La presente investigación plantea un modelo metodológico para evaluar la sostenibilidad urbana, enfocándose únicamente en la premisa medioambiental, a partir de las características climáticas y del medio físico construido que tiene la ciudad a evaluar.

Pretende ser una metodología capaz de aplicarse a cualquier ciudad y para todo tipo de clima. Con el propósito de determinar si el crecimiento y diseño de la misma ha sido adecuado y conforme a sus características climáticas. De lo contrario, permitir establecer las pautas o recomendaciones en los diferentes instrumentos de gestión y planificación urbana para poder cumplir con este objetivo.

**Modelo de evaluación de la sostenibilidad urbana a partir del
análisis climático y del medio físico construido.**

Índice de contenidos

1. Resumen	2
2. Antecedentes	3
3. Propuesta metodológica.....	6
4. La ciudad de Hermosillo, Sonora, México, como estudio de caso.	7

Modelo de evaluación de la sostenibilidad urbana a partir del análisis climático y del medio físico construido.

1. Resumen

La presente investigación plantea un modelo metodológico para evaluar la sostenibilidad urbana, enfocándose únicamente en la premisa medioambiental, a partir de las características climáticas y del medio físico construido que tiene la ciudad a evaluar.

Pretende ser una metodología capaz de aplicarse a cualquier ciudad y para todo tipo de clima. Con el propósito de determinar si el crecimiento y diseño de la misma ha sido adecuado y conforme a sus características climáticas. De lo contrario, permitir establecer las pautas o recomendaciones en los diferentes instrumentos de gestión y planificación urbana para poder cumplir con este objetivo.

Asimismo, parte del cometido, es sugerir y emplear herramientas y fuentes de información confiables y de libre acceso para facilitar el proceso de gestión, generación y análisis de los resultados obtenidos en la evaluación.

Finalmente la metodología propuesta es aplicada a la ciudad de Hermosillo, Sonora, México, como estudio de caso.

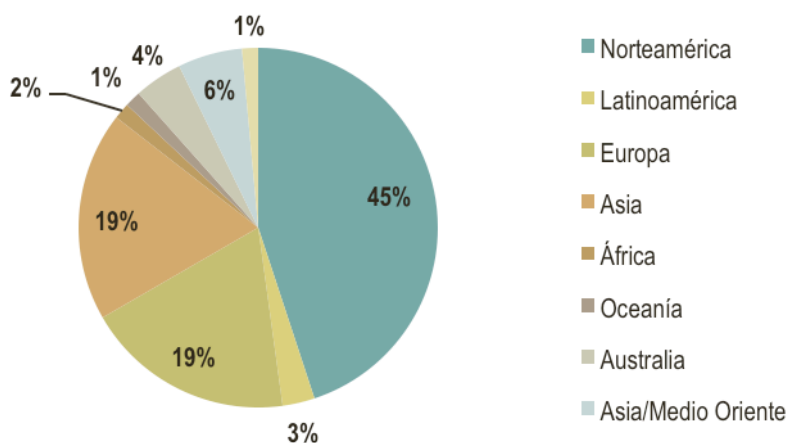
2. Antecedentes

Las condiciones climáticas locales, así como las características geomorfológicas son factores que deberían ser determinantes en la configuración de las ciudades, ya que estos pueden influir en gran medida en aspectos como el grado de confort térmico en los espacios públicos; el consumo energético de las edificaciones; la generación de isla de calor urbana; incluso la vitalidad y uso de los espacios exteriores.

Por tanto, y debido a las implicaciones que este genera, se entendería que la evaluación del medio físico construido en relación con las características climáticas de una ciudad, deberían ser incluidas en el proceso de análisis de cualquier herramienta de evaluación de la sostenibilidad urbana.

Así pues, como parte del estado de la cuestión, se identificaron 63 herramientas, modelos y/o metodologías que actualmente se emplean para evaluar la sostenibilidad urbana, de las cuales, su mayoría se desarrollan en Norteamérica, Europa y Asia (ver figura 1).

Figura 1. Herramientas de evaluación de la sostenibilidad urbana desarrolladas y/o aplicadas por región.



Fuente: elaboración propia a partir de los trabajos de investigación: Criterion Planners., 2014. A Global Survey of Urban Sustainability Rating Tools. Abu Bakar, A.H. y Cheen, K.S., 2013. A Framework for Assessing the Sustainable Urban Development. La política Nacional de Vivienda en México 2013; y la metodología publicada por el Banco Interamericano de Desarrollo Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles, 2014.

Además, dichas herramientas se enfocan en la evaluación de diferentes aspectos y a diferentes escalas urbanas. Por ejemplo, 26 de ellas se enfocan en la planeación de barrios; 25 son para barrios ya existentes; 2 son para todo tipo de barrios; 4 para parques y paisajes; 13 para transporte e infraestructura; 8 para propuestas especiales; y únicamente 8 se aplican a escala de ciudad:

- Comprehensive Plans for sustaining places
- STAR Communities Rating Systems
- Emerging and Sustainable Cities Initiative
- Partnership for Sustainable Communities
- Ministry of Environmental Protection: Eco City

- Ministry of Housing and Urban-Rural Development (MoHURD): Eco-Garden City
- National Development and Reform Commission: Low Carbon City;
- The Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (CASBEE for Cities)

La tabla 1. muestra que en general todas las herramientas analizadas contemplan entre dos y cinco de los indicadores en torno al medio ambiente y el medio físico construido, siendo en este caso, STAR Communities la que emplea una mayor cantidad de estos en su proceso de evaluación de la ciudad, y CASBEE for Cities la que emplea una menor cantidad de los mismos.

Todas las herramientas (a excepción de Sustainable Communities) analizan las emisiones GEI generado por edificaciones, pero teniendo en cuenta que gran parte de ellas son por consumo energético para climatización, y que esto depende en gran medida del tipo de clima del lugar donde se localizan, deberían incluir también el confort térmico en edificaciones y espacios exteriores, sin embargo ninguna de ellas lo desarrolla.

Por otro lado, el fenómeno de la isla de calor urbano únicamente es evaluada por la herramienta MOHURD Eco-Garden city. Sin embargo, de todos los factores que influyen en la generación de este fenómeno, únicamente se evalúa la vegetación y los materiales de las superficies.

Tabla 1. Relación y aplicación de indicadores del medio físico construido y del medio ambiente en los modelos/herramientas de evaluación de la sostenibilidad urbana a escala de ciudad.

Modelos/Herramientas de evaluación de la sostenibilidad urbana a escala de ciudad	Indicadores														
	Medio ambiente (clima y energía)									Medio físico construido					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Comprehensive Plans for Sustaining Places					x				x	x					
STAR Communities			x		x				x		x			x	
Sustainable Communities			x											x	
Emerging and Sustainable Cities Initiative			x		x			x						x	
MEP Eco-City			x		x			x							
MOHURD Eco-Garden City					x			x				x			x
NDRC Low-Carbon City			x		x			x							
CASBEE for Cities					x	x									

1. Confort térmico en edificaciones; 2. Confort térmico en exteriores; 3. Consumo/eficiencia energética en edificaciones; 4. Consumo/eficiencia energética en espacios exteriores; 5. Emisiones GEI en edificaciones; 6. Emisiones GEI en exteriores; 7. Factores climáticos; 8. Vegetación; 9. Adaptación al cambio climático; 10. Topografía; 11. Morfología urbana; 12. Materiales de superficies; 13. Orientación; 14. Densidad; 15. Isla de Calor Urbano.

Fuente: elaboración propia.

En términos generales existe un interés en el estudio de algunos elementos que influyen en el cambio climático como lo son las emisiones GEI, el consumo y la eficiencia energética al interior de los edificios, pero de manera aislada o bien de manera cuantitativa, es decir, no se realiza ningún. Sin embargo ninguna de las metodologías evalúa el confort térmico, la eficiencia energética y/o consumo en espacios exteriores, los factores climáticos, la orientación de las calles, y en algunos casos apenas se emplea el análisis de la morfología urbana, los materiales de las superficies (su permeabilidad) y la isla de calor urbano, pero esto es sin establecer una relación de los efectos que estos indicadores tienen en medio ambiente natural y construido.

En este caso, es evidente que los modelos de evaluación descritos anteriormente, muestran gran interés en establecer las posibilidades y capacidades que tienen las ciudades para afrontar los diferentes retos sociales, económicos y ambientales en virtud de establecer pautas que permitan una adecuada adaptación a los efectos que genera el cambio climático, entre otras cosas.

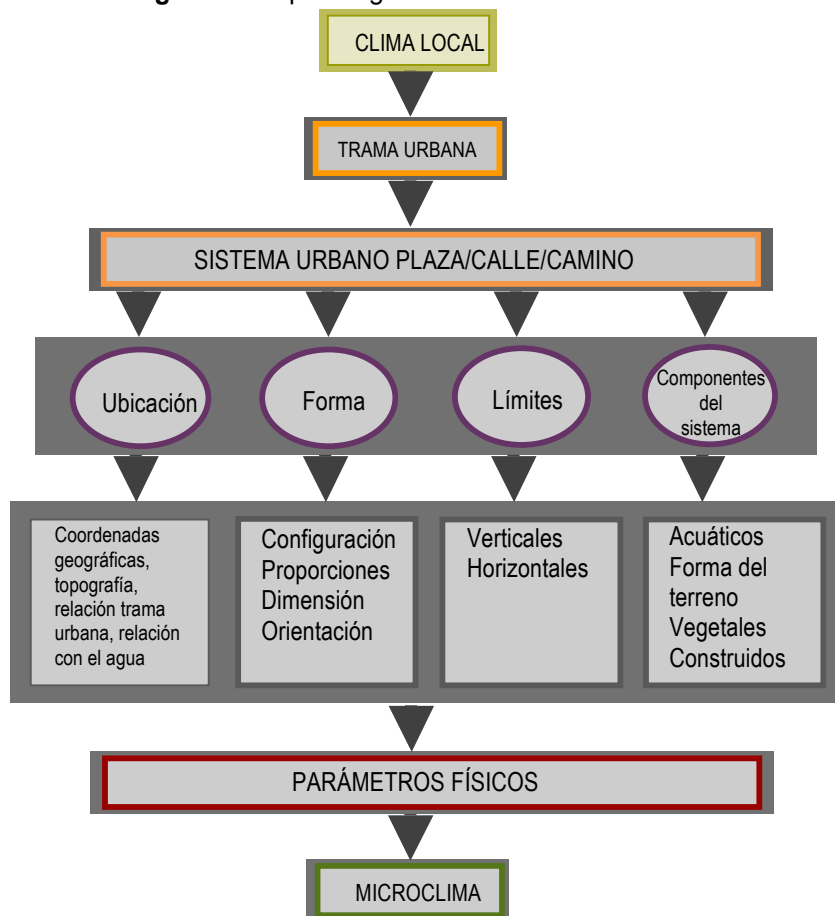
Sin embargo, a pesar de que varias investigaciones han destacado que gran parte de las emisiones de GEI del sector edilicio de las ciudades, se generan a partir del consumo de energía para la climatización de interiores, y que las características climáticas y la composición del medio físico construido¹ tienen una gran influencia en ese consumo, ninguna de las herramientas de evaluación analiza la relación de estos componentes en un sistema que permita determinar cuantitativa y cualitativamente sus implicaciones en el medio ambiente natural y construido.

Así pues, para poder estudiar las relaciones entre los diferentes elementos de un sistema urbano y el clima a escala zonal o local, es necesario hacer un desglose más detallado del mismo, donde se definan cuatro temas de análisis, que nos indicarán la configuración general de este (Ochoa, 2012:52):

- Ubicación: latitud; longitud; altitud; relación topográfica; relación con el agua; relación con la vegetación.
- Forma: densidad urbana; trama urbana (dirección y continuidad); sección media de las calles.
- Límites espaciales: límites verticales; cerramientos (perforación, pesadez; albedo; textura; orientación); límites topográficos; límites horizontales; pavimentos; terreno natural; agua.
- Componentes vegetales del sistema: arbolado en línea; grupo de árboles; Cobertura superficial; Pérgolas

¹ ya sea por su orientación, su densidad, su nivel de compacidad, porcentaje de áreas con vegetación, el efecto de isla de calor urbano, etc.

Figura 3. Esquema general de un sistema urbano.



Fuente: Ochoa (2012:52).

3. Propuesta metodológica

La radiación, el viento, la humedad, la vegetación, la orografía, etc., adquieren características propias de cada lugar y por lo tanto, diferentes requerimientos de la estructura urbana que permiten la optimización de sus espacios en torno al confort térmico.

La propuesta metodológica para realizar la evaluación de la sostenibilidad urbana a partir de sus características climáticas y del medio físico construido (MFC) es un proceso de análisis de estos elementos, que tiene por objetivo principal el de optimizar el uso del espacio urbano, mediante la adecuada interrelación y proporción de los parámetros físicos y ambientales que interactúen en el área que se desee estudiar.

Así pues, dicha metodología se desarrolla en seis fases (ver figura 2), donde las primeras 4 de ellas se enfocan en establecer un diagnóstico, primeramente de las características geográficas, demográficas y urbanas de la zona de estudio, seguido de su análisis climático y a partir de lo cual, el establecimiento de los requerimientos del entorno que debería tener la ciudad; y finalmente, realizar el diagnóstico del MFC.

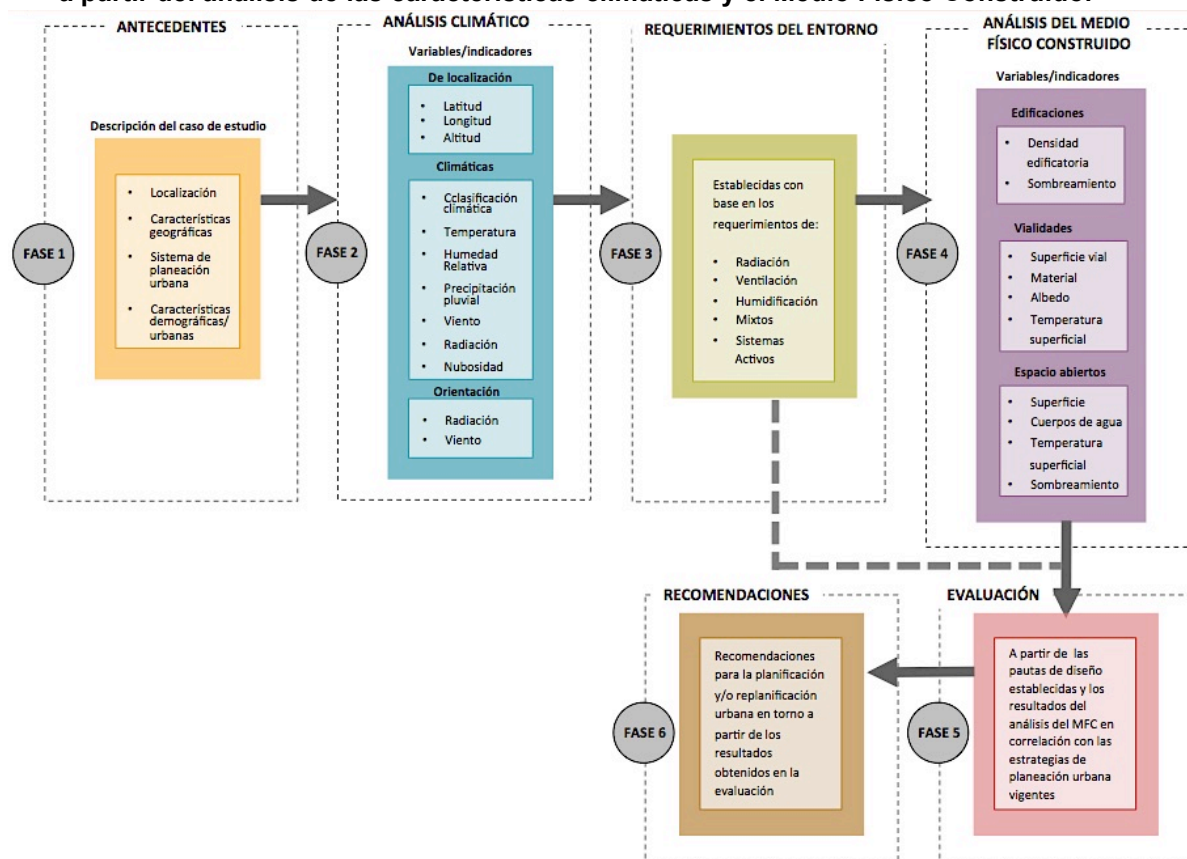
A partir de esto, en la 5ª fase se ha de realizar la evaluación de la ciudad tomando en cuenta los requerimientos del entorno surgidos del análisis climático y de manera conjunta con los resultados del diagnóstico del MFC, determinando en qué medida se aproximan o no las características de la ciudad. Finalmente, en la fase 6 se propone hacer una serie de

recomendaciones en torno al diseño y la planificación urbana que permitan que las características actuales del MFC se aproximen a las características, que de acuerdo al clima local, deberían tener.

Uno de los objetivos de dicha metodología es que sea capaz de aplicarse a cualquier ciudad que lo requiera y para cualquier tipo de clima, por lo que, tanto el proceso de gestión de datos y análisis de información, así como la consulta de fuentes y herramientas de procesamiento de la información, se proponen principalmente aquellas que son de libre acceso, tanto a nivel local como internacional.

Sin embargo, se ha tenido en cuenta la posibilidad de utilizar información más detallada y de mayor exactitud o resolución (para el caso de las imágenes satelitales) para realizar la evaluación, y por tanto, puede emplearse bajo el mismo proceso de gestión y procesamiento, y con las mismas herramientas que a continuación se proponen de acuerdo con cada fase.

Figura 2. Propuesta metodológica para realizar la evaluación de la sostenibilidad urbana a partir del análisis de las características climáticas y el Medio Físico Construido.



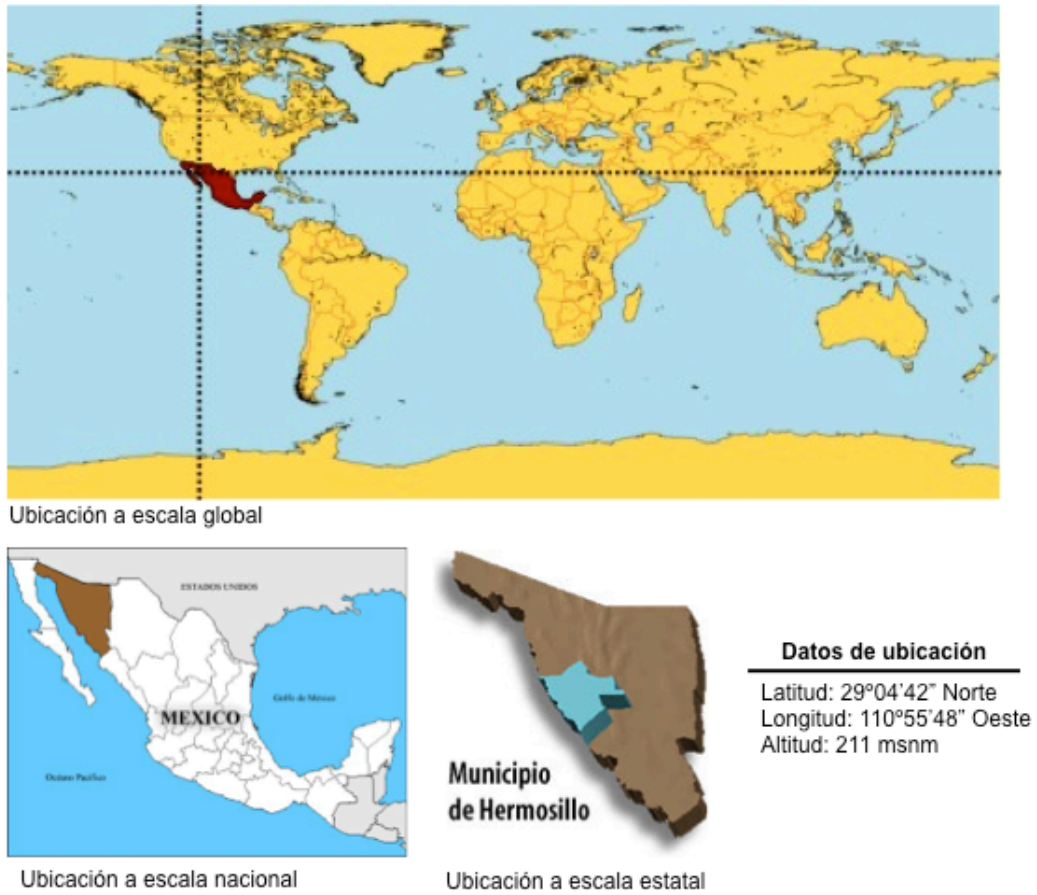
Fuente: elaboración propia.

4. La ciudad de Hermosillo, Sonora, México, como estudio de caso.

La ciudad de Hermosillo, siendo cabecera municipal y capital de la entidad federativa de Sonora, se localiza al noroeste del país, colinda al norponiente con el municipio de Pitiquito, nororiente con Carbó, oriente con Ures, al suroriente con La Colorada, al sur con Guaymas y al poniente con el Mar de Cortés (Océano Pacífico). A su vez, Sonora, el estado al que pertenece, colinda al norte con la zona fronteriza de Estados Unidos de América a partir del municipio de

Nogales; al sur con el estado de Sinaloa; al poniente con el estado de Baja California Norte y al este con el estado de Chihuahua (ver figura 4).

Figura 4. Localización de la ciudad de Hermosillo a nivel global, nacional y estatal.



Fuente: elaboración propia.

Nota: La aplicación de la metodología de evaluación se encuentra en proceso.